

b) ICT を活用した効率的な被害情報収集手法の検証実験

昨年度の実験では、HMD（Hhead Mount Display）を用いたウェアラブル PC システムを用いた被害情報収集実験を行い、文字の見易さなどの改善点が必要とされるものの紙地図と遜色ない情報収集が可能であり、デジタル化作業などを考慮すれば開発したシステムにより、より効率的な情報収集が可能となることが確認された。本年度の実験では、これまでに開発してきた、タブレット PC システム、ウェアラブル PC システムに加え、さらにタブレット PC システムの拡張として無線 IC タグを活用したシステムを用いて被害情報収集実験を行い、各システムの有用性を検証した。さらに、タブレット PC システムとウェアラブル PC システムは被害情報伝達機能（情報収集端末間のアドホック通信技術）を用いて現地の情報収集端末から避難所に設置した情報集約端末までの情報伝達が可能であるかについて確認するとともに、無線 IC タグを用いたシステムは無線 IC タグに被害情報の書込みと読み込みが可能であるかについても確認した。

本年度の実験は、「a) 地域住民を活用した効率的な被害情報収集手法の検証実験」で報告した、地域住民による被害情報収集訓練や発災対応型初期消火訓練等と平行して行われた。本実験では、9時の訓練開始とともに、地域の土地鑑の無い専門家（自治体の職員等）等を想定した調査員が一時避難場所である王子第三小学校を出発し、地域住民による被害情報収集と同様の被害情報看板（火災被害 3 箇所、建物被害 15 箇所、道路閉塞 3 箇所；写真 1、図 2）を利用して情報収集を行った。実験は 2 時間とし、2 時間以内に当町会内をすべて調査し終わった場合には実験は終了とした。なお調査員は道路閉塞が発生している道路を迂回して情報収集を行った。

本実験（表 5）では、タブレット PC を 2 班（A 班、B 班）、ウェアラブル PC を 2 班（A 班、B 班）、無線 IC タグシステムを 2 班（読み取り班、書込み班）の 6 班とし、無線 IC タグシステム書込み班の 2 名を除き、1 班を 1 名として実験を行った。また、被害情報伝達機能の実証実験として、アドホック通信の中継器の PC を 3 台、集約器の PC として 1 台を用意した。なお、調査員は、当地域が初見である工学院大学の学生とし、パソコンのリテラシーは文章作成や表計算ができる程度である。また調査員にはあらかじめシステム説明及び操作を 15 分ほど行った。

まず、タブレット PC システムとウェアラブル PC システムを用いた実験では、町会内にある被害情報の看板（写真 1、図 2）が設置されている場所（被災場所）と被害状況を入力する（図 12、13 写真 7）。被害状況については、調査員が看板の写真から判断することとし、火災の場合は建物火災の進行状況、建物被害の場合は看板に記載されている要救助者情報に加え、建物の被災程度と構造種別を入力した。結果として、各調査班ともに建物被害看板は見落としがあったが、各調査班の調査時間は、ウェアラブル PC の B 班を除き、2 時間以内に調査が終了した（表 6）。昨年度実施した実験¹⁾とは被害情報の数（火災：1 箇所、建物被害：12 箇所、道路閉塞：3 箇所）は異なるものの、紙地図に被害情報を書き込む収集方法とほぼ同じ調査時間であった。また、被害を想定した平常時の実験であったが、すべてのシステムにシステムトラブルも無く、フィールドでの調査が可能であり、システムの有用性の確認ができた。

表 5 本実験用いた実験機材と実験体制

端末	調査班	種別	情報伝達実験	機種
1	タブレット A 班	タブレット PC	情報発信	Fujitsu FMV-STYLISTIC TB11/R
2	タブレット B 班	タブレット PC	情報発信	Fujitsu FMV-STYLISTIC TB11/R
3	ウェアラブル A 班	ノート PC+HMD	情報発信	Panasonic Let'snote CF-R2BW1AXR MicroOptical SV-6(HMD)
4	ウェアラブル B 班	タブレット PC + HMD	情報発信	Sony Vaio TypeU 島津製作所 DataGrass2/A(HMD)
5	電子 IC タグ (書込)	タブレット PC + RFID		Panasonic TOUGHBOOK CF-18FW1AXS
6	電子 IC タグ (読取)	ノート PC+RFID		Victor InterLink
7	移動中継機	ノート PC	情報中継	IBM ThinkPad T42 2373-3WJ
8	中継機 (校門)	ノート PC	情報中継	IBM ThinkPad T42 2373-3WJ
9	中継機 (対策本部)	ノート PC	情報中継	IBM ThinkPad X31
10	サーバ (対策本部)	ノート PC	情報集約	IBM ThinkPad T41 2373-3PJ

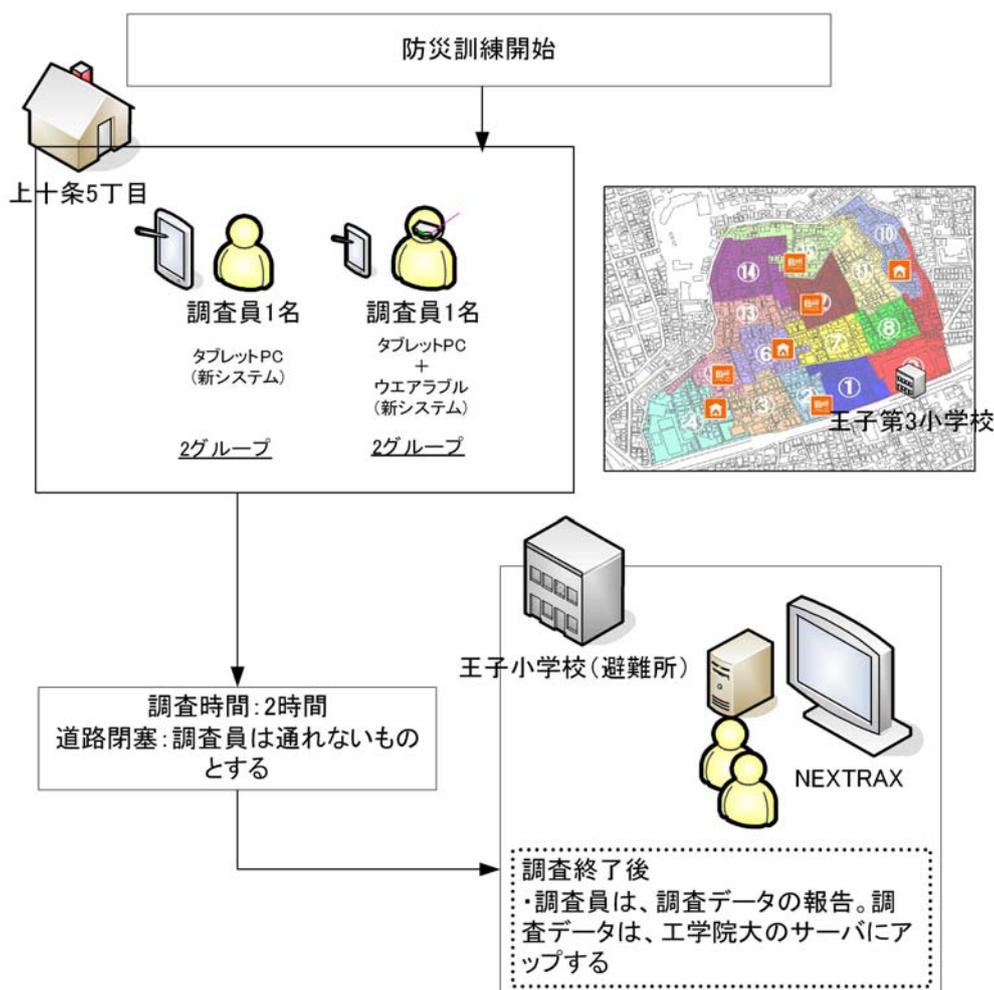


図 12 実験概要 (タブレット PC システム、ウェアラブル PC システム)

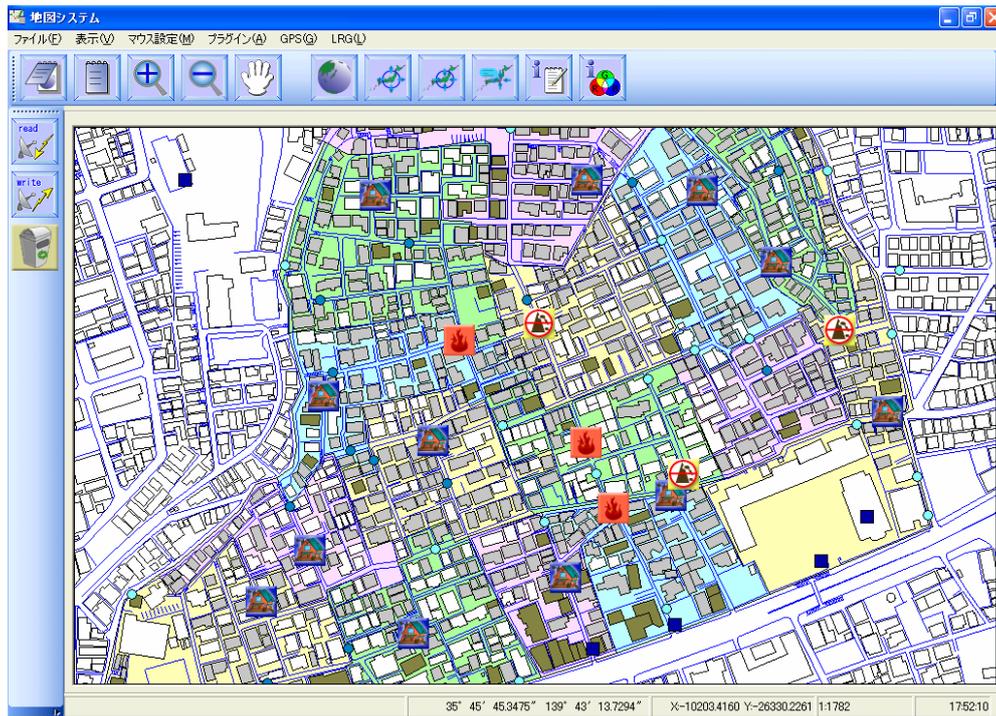


図 13 システム画面（情報収集終了時）（タブレット PC システム、ウェアラブル PC システム）



写真 7 システムを用いた情報収集の様子
 (左：タブレット PC システム、右：ウェアラブル PC システム)

表 6 実験結果 (タブレット PC システム、ウェアラブル PC システム)

情報収集端末	調査班	火災 (発見数/看板数)	建物被害 (発見数/看板数)	道路閉塞 (発見数/看板数)	調査時間
タブレット PC	A 班	3/3	12/15	3/3	104 分
	B 班	3/3	13/15	3/3	124 分
ウェアラブル PC	A 班	3/3	12/15	3/3	115 分
	B 班	3/3	14/15	3/3	109 分

また、アドホック通信技術による情報集約型伝達方法を用いて、中継器となる端末 3 台をホップしながら、タブレット PC を 2 班 (A 班、B 班) とウェアラブル PC を 2 班 (A 班、B 班) で収集した被害情報を、現地から避難所内 (王子第 3 小学校) にある町会の災害対策本部に設置した情報集約端末 1 台まで伝達させる実験を行った (写真 8、図 14)。それぞれの配置場所は、災害対策本部に置き、アドホックの中継器として情報集約端末の横に 1 台設置し、そして、見通しの良い小学校の校門に中継器を 1 台配置し、最後の 1 台を町内で情報収集を行う中継端末とした (写真 9)。なお、情報集約端末は、Informatix 社の SIS6.0 と Microsoft 社の C#.NET を用いて情報表示システムを開発した。情報表示システムは、アドホック通信で送られてきた情報をリアルタイムに SIS の地図上に表示させるシステムで、各端末の情報を色分けで表示できるシステムである。これを用いて、被害情報の伝達状況の確認を行った。結果として、実験開始から 1 時間は、収集端末間が避難所 (王子第 3 小学校) の 200 m 以内に密集しており、情報集約端末に被害情報が送られてきたが、それ以降は端末間の距離が離れたため情報が送信されてこなかった。情報集約端末の 1 時間後の途中経過を図 15 に示す。すべての調査が終了し、情報集約端末のある一時避難場所に戻ってくる際には、すべての端末の収集情報が情報集約端末に送信された (図 16)。このことから、通信距離には限界があるものの、情報収集端末から集約端末のデータ移動の時間がアドホック通信で行われることにより、データ移動の時間が短縮されアドホック通信の情報集約型伝達方法の有効性が確認できた。

続いて、無線 IC タグを一時的な記憶装置として、被害場所と被害状況を無線 IC タグに書込む実験と、あらかじめ無線 IC タグに記録されている被害場所と被害状況を読み出す実験を行い、被害情報収集システムとしての有用性を検証した (写真 10)。

無線 IC タグの書込み実験 (図 17) では、調査員 2 名が、①路上に設置されてある被害看板を探し出し、②被害看板に写真から被害を判断し、本システム上で被害位置と被害項目を入力し、③無線 IC タグに情報を書込み、その無線 IC タグを被害看板に貼り付ける、という一連の作業を繰り返していく。無線 IC タグの読み込み実験 (図 18) では、調査員 1 名が、あらかじめ被害看板に被害内容を記録した無線 IC タグを貼り付けて置き、①路上に設置されてある被害看板を探し出し、②取り付けてある無線 IC タグから本システムを用いて読み出し、③システム上で読み込まれた被害内容と被害位置が合っているかを確認する、という一連の作業を繰り返していく。なお、無線 IC タグの書き込み実験で貼り付けた無線 IC タグと、あらかじめ貼り付けてある無線 IC タグと区別するために、看板に貼り付ける場所を色分けして区別した (写真 11)。



写真 8 災害対策本部の様子（システム実験用のテント内）

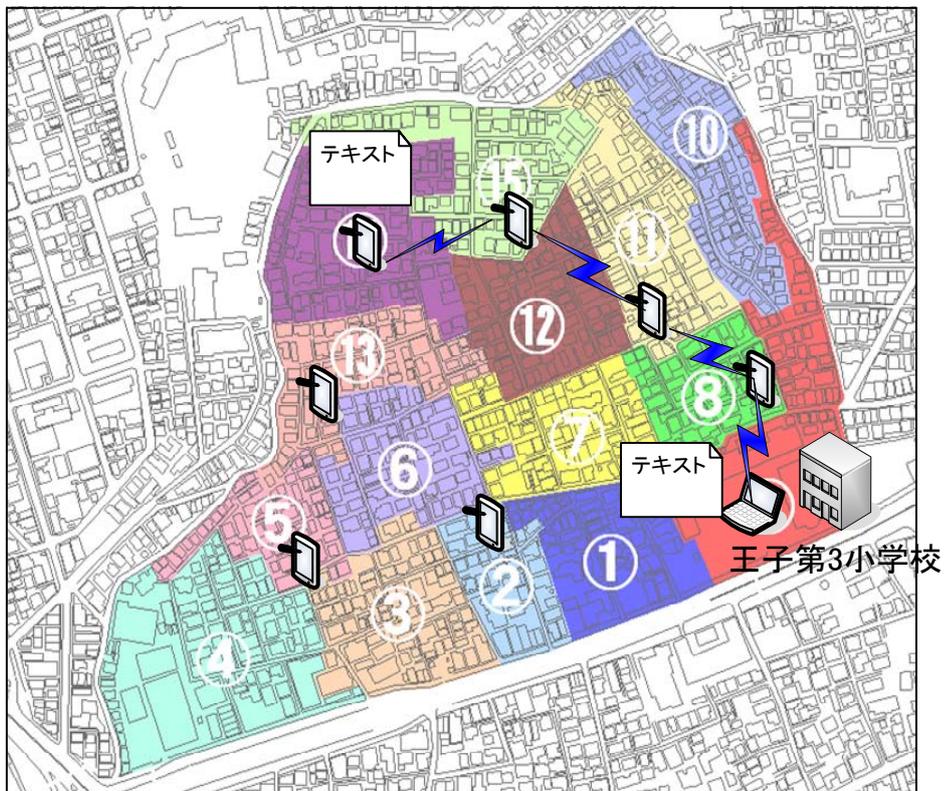


図 14 アドホック通信技術を活用した情報伝達実験の概念図



写真9 災害対策本部に置かれた情報集約端末（左）と小学校の校門に置いた中継器（右）

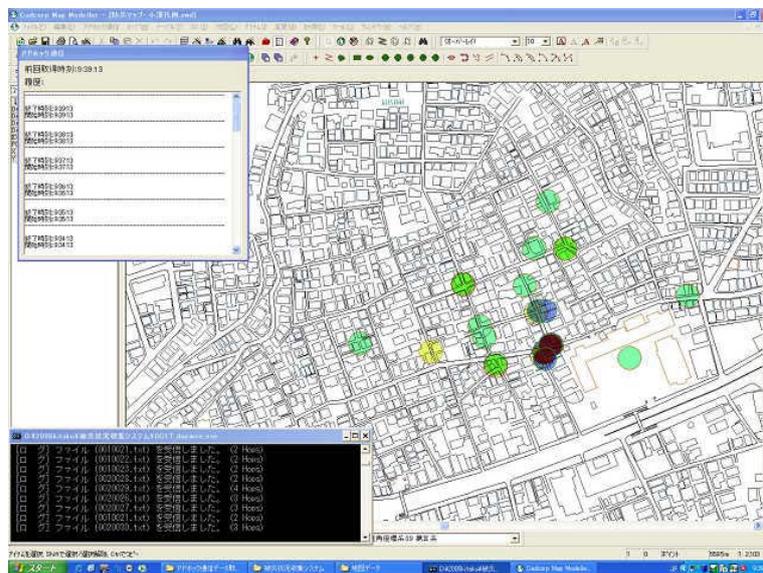


図15 情報集約端末表示画面（途中経過）

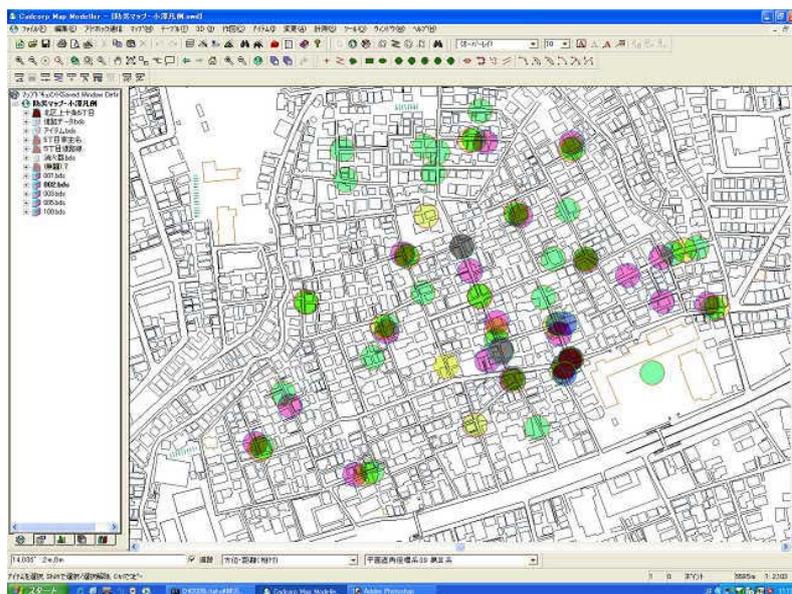


図16 情報集約端末表示画面（最終結果）

実験結果を表7に示す。結果として、書込み実験では、火災被害と道路被害ともにすべての情報を収集することができたが、建物被害については2箇所が発見できなかった。読み込み実験も同様に、建物被害を2箇所が発見できなかった。また調査時間については、書込み実験は2時間で調査が終了し、読み込み実験は機材のバッテリーが途中で切れるトラブルが発生したため1時間半で調査が終了した。無線ICタグの読み込みと書込みに関しては、路上において両実験ともに問題なく読み込みと書込みができることが本実験でわかった。

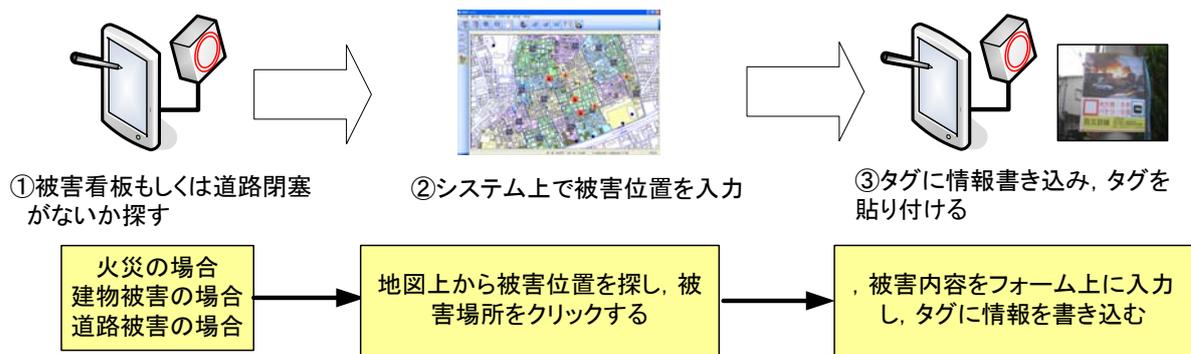


図 17 無線 IC タグの書込み実験方法

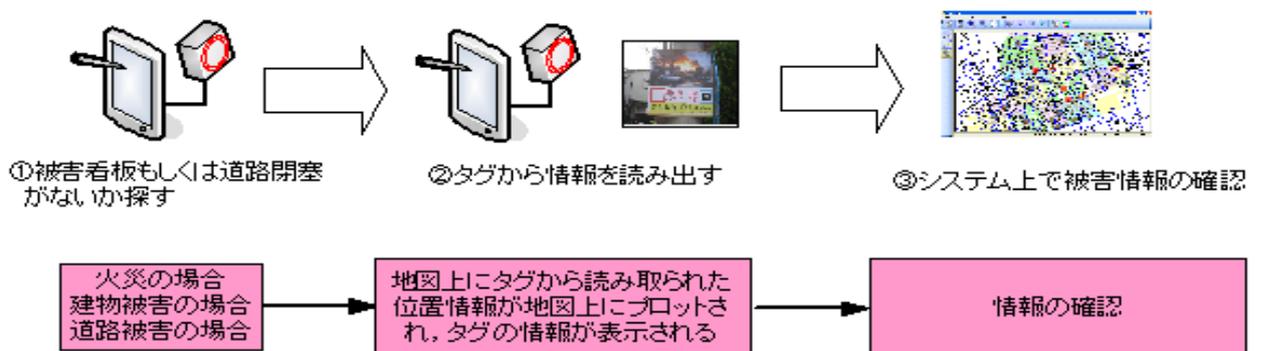


図 18 無線 IC タグの読み込み実験方法



写真 10 無線 IC タグの読み込み実験の様子 (左: 被害状況を入力様子、右: 無線 IC タグに書込む様子)



写真 11 被害看板（赤枠：書込み実験の無線 IC タグを貼る場所、青枠：読み込み実験で使用する被害内容が記録してある無線 IC タグ）

表 7 無線 IC タグを用いた被害情報収集機能の実験結果

班	火災 (発見数/看板 数)	建物被害 (発見数/看板 数)	道路閉塞 (発見数/看板 数)	調査時間
読み込み実験	3/3	13/15	3/3	90 分
書込み実験	3/3	13/15	3/3	120 分

c) 地域住民と ICT を活用した効率的な被害情報収集手法およびマニュアルの検討

「a) 地域住民を活用した効率的な被害情報収集手法の検証実験」では、避難所を地域の被害情報収集拠点として、部や組といった日常的な町会活動の単位での被害情報収集の仕組み、また紙をベースとした被害情報収集の方法が有効に機能する可能性があることがわかった。また「b) ICT を活用した効率的な被害情報収集手法の検証実験」では、現地での被害情報収集端末として、タブレット PC システム、ウェアラブル PC システム、無線 IC タグを活用したシステムの有用性を確認するとともに、アドホック通信技術を活用して現地の情報収集端末から避難所に設置した情報集約端末までの情報伝達が可能であることを確認した。ICT を活用した効率的な被害情報収集については、昨年度実施した実験¹⁾で GPS 付デジタルカメラやカメラ付 GPS 携帯電話を用いた被害情報収集の有用性も確認されている。こうしたこれまでの実験で得た知見を踏まえ、暫定的ではあるが、地域住民と ICT

を活用した被害情報収集手法を検討した（図 19）。さらにその被害情報収集手法のマニュアルの Web 公開に向け、その暫定版を作成した。

作成したマニュアルの暫定版の構成は下記の通りである（図 20）。

①はじめに

・阪神・淡路大震災とその教訓（図 21）

阪神・淡路大震災の被害の様子や得た教訓、またその教訓を踏まえた地域住民による防災訓練の必要性などについて解説している。

・災害に対するミニ知識（図 22）

地震発生直後の対応行動に関する注意点や留意点について解説している。

②地域点検マップづくり（図 23）

地域点検マップづくりの必要性や、地域点検マップづくりの流れなどについて解説している。

③発災対応型防災訓練（図 24）

実践的な発災対応型の防災訓練の特徴や準備・訓練の流れ、必要な資機材などについて解説している。また準備に必要な資料などもダウンロードできるようにしている。

④地域住民による被害情報収集訓練（図 25、26）

地域住民による被害情報収集訓練の必要性や、準備・訓練の流れ、必要な資機材について解説している。また準備に必要な資料などもダウンロードできるようにしている。

⑤ICT を活用した被害情報収集（図 27）

これまでの開発成果である、ICT を活用した被害情報収集端末の操作方法を解説するとともに、それらの活用事例も紹介している。

⑥事例紹介（図 28）

これまで東京都北区等で実施してきた防災訓練について紹介している。

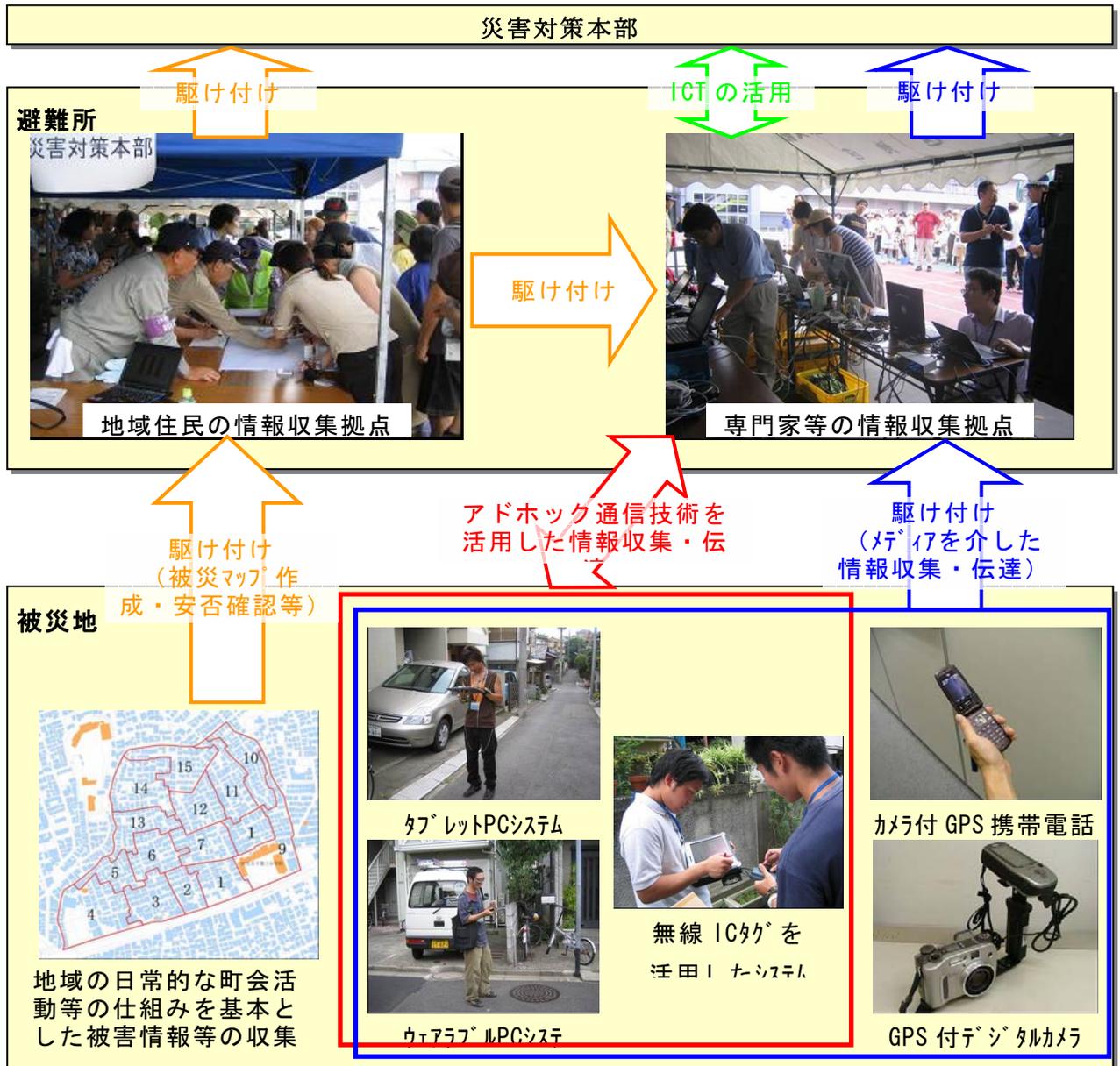


図 19 地域住民と ICT を活用した被害情報収集のイメージ (暫定版)

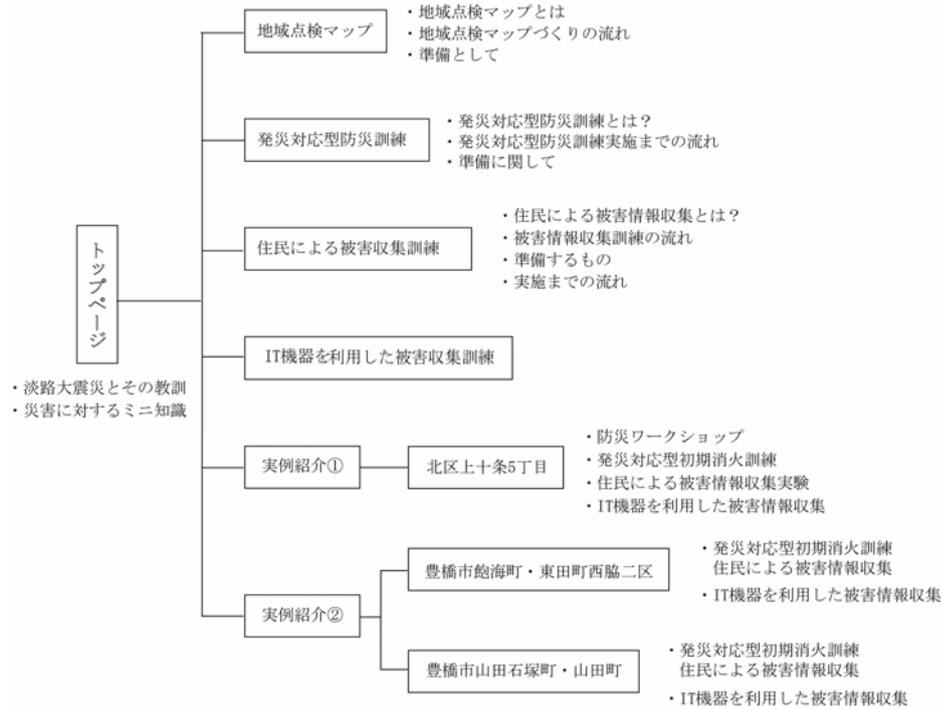


図 20 Web 公開マニュアル暫定版の構成



図 21 阪神・淡路大震災とその教訓の例



図 22 災害に対するミニ知識の例

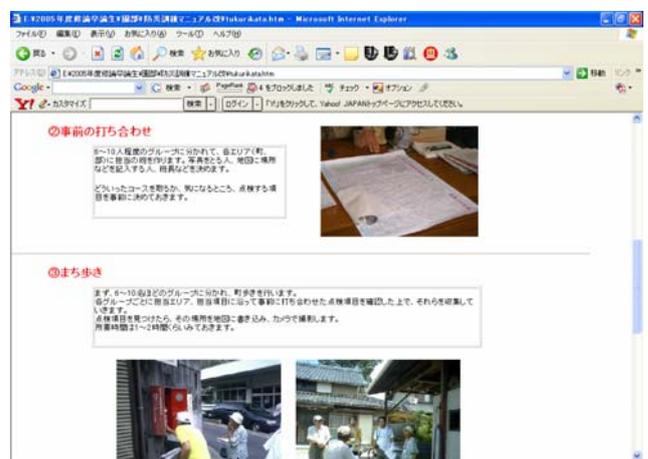
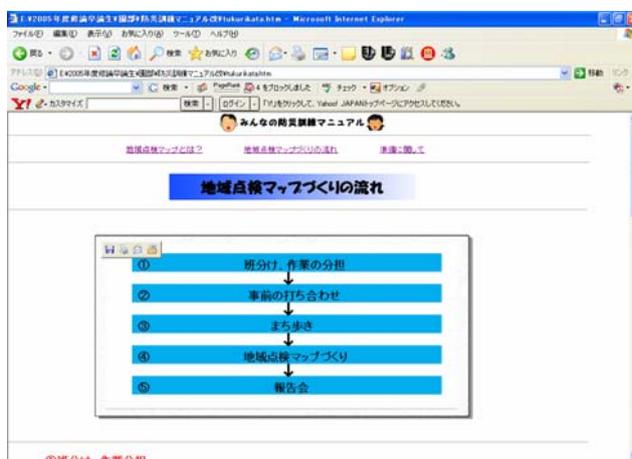


図 23 地域点検マップづくりの例



図 24 発災対応型防災訓練の例



図 25 地域住民による被害情報収集訓練の例



図 26 Web からダウンロードできる訓練用看板の例

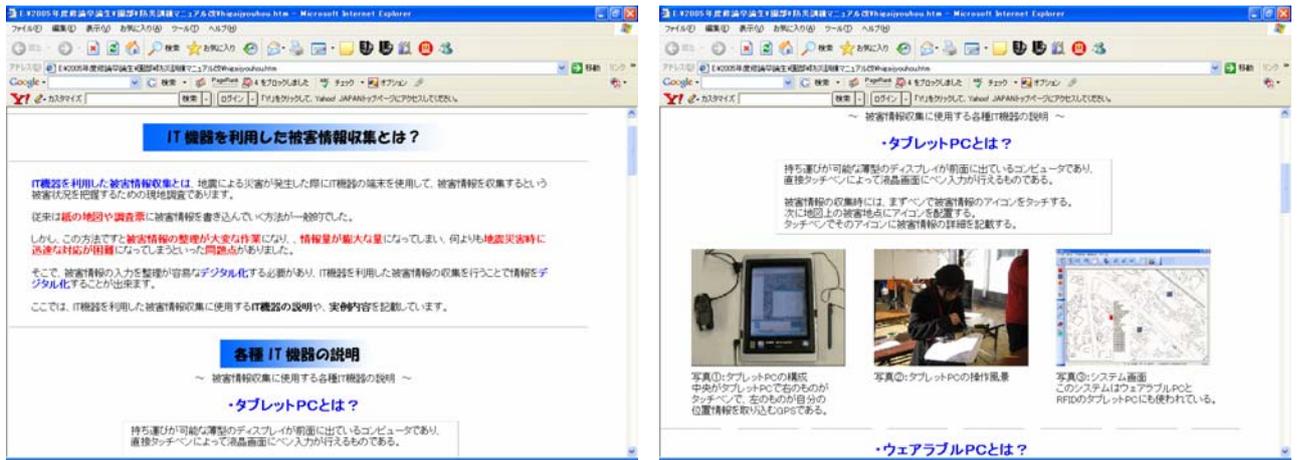


図 27 ICT を活用した被害情報収集の例

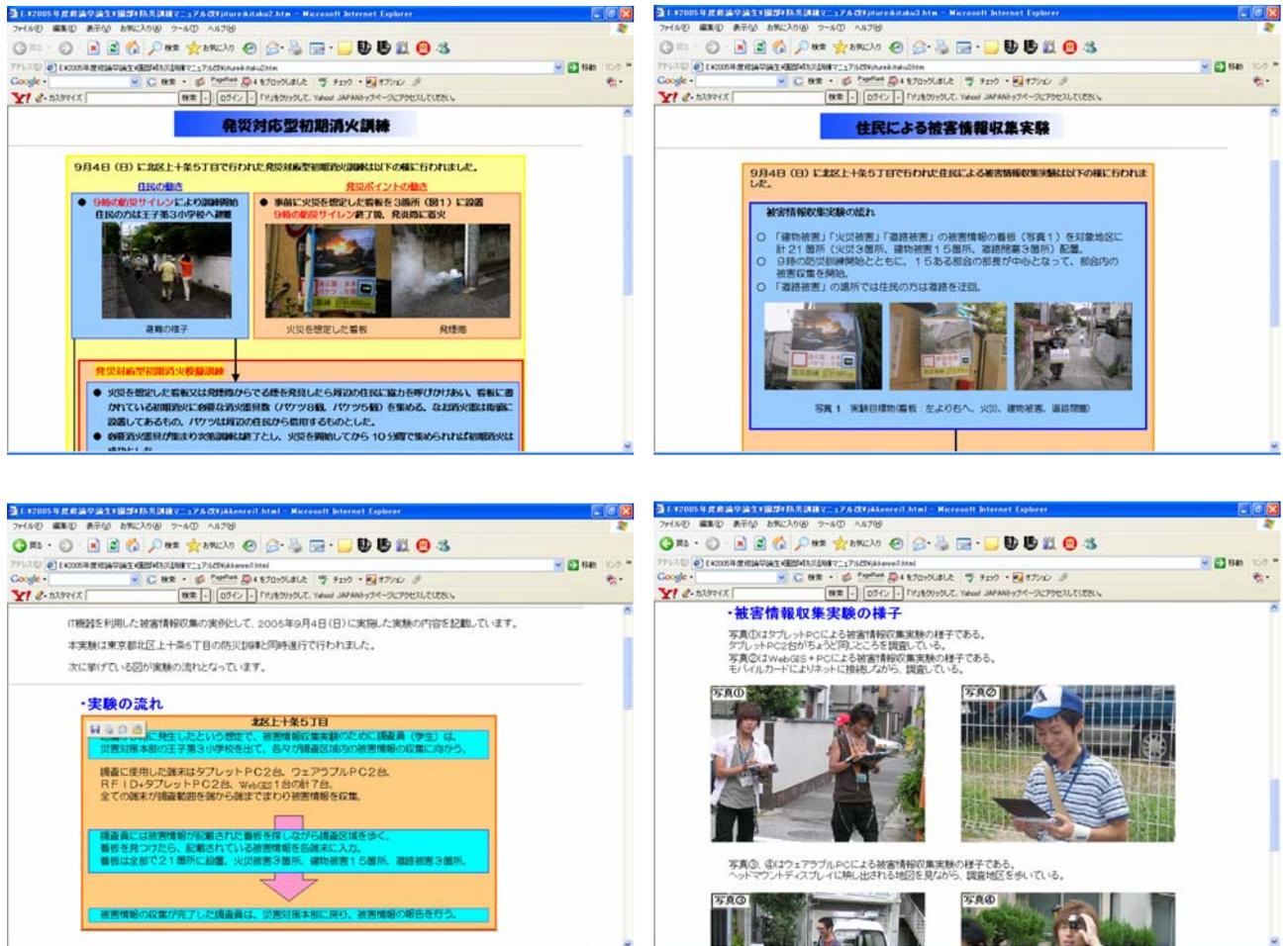


図 28 事例紹介の例
 (左上：発災対応型防災訓練、右上：住民による被害情報収集、
 左下・右下：ICT を活用した被害情報収集)